

УДК 630

А.В. Бачурина, А.Н. Михеев, С.В. Бачурина
(A.V. Bachurina, A.N. Miheev, S.V. Bachurina)
УГЛТУ, Екатеринбург
(USFEU, Ekaterinburg)

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЛЕСНЫХ ПОЧВ,
ПОДВЕРЖЕННЫХ АЭРОТЕХНОГЕННОМУ ЗАГРЯЗНЕНИЮ**
(BIOLOGICAL ACTIVITY OF FOREST SOILS,
SUBJECT TO AERO TECHNOGENIC POLLUTION)

Установлено влияние промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» на показатели биологической активности почв в сосновых и березовых насаждениях.

Influence of industrial emissions of JSC Karabashmed on indicators of biological activity of soils in pine forests and birch forests is established.

Известно, что показателями биологической активности почв могут служить количественные характеристики численности и биомассы разных групп почвенной биоты, их общая продуктивность, активность основных процессов, связанных с круговоротом элементов, ферментативная активность почв, а также количество и скорость накопления некоторых продуктов жизнедеятельности почвообитающих организмов [1]. В почвенном покрове наиболее мощные потоки тяжелых металлов возникают вокруг предприятий черной и цветной металлургии, причем более 95 % их попадает в почвы в виде техногенной пыли [2]. Воздействие аэропромвыбросов создаёт условия для развития и размножения микроорганизмов, которые ранее не были доминантными в лесной почве. Сукцессия популяций микроорганизмов имеет тенденцию к преобладанию бактериальной группы, которая характеризует подстилку с очень вялым течением мобилизационных процессов, и, вследствие этого, разложение опада происходит очень медленно, и он накапливается на поверхности почвы [3]. В задачи наших исследований входило определение активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов в зависимости от удалений от источника загрязнения в двух типах леса: сосняке и березняке разнотравно-злаковом.

Исследования по влиянию промышленных поллютантов на показатели биологической активности почв (БАП) проведены на 5 постоянных пробных площадях (ППП), заложенных в сосняках разнотравно-злакового типа леса IV – V классов возраста и 6 ППП, заложенных в производных разнотравно-злаковых березняках IV – V класса возраста. ППП расположены в северо-восточном направлении от источника поллютантов – ЗАО «Карабашмедь» (Челябинская область) – на

расстоянии 3,8 – 17,5 км. Условно-контрольные ППП находятся в северном направлении и удалены от источника загрязнения на 31 – 32 км.

Загрязняющие вещества от источника загрязнения поступают в атмосферу в виде пыли и газообразных веществ. Они содержат различные токсичные элементы и соединения, среди которых преобладают серосодержащие вещества. Основными выбросами медеплавильного производства являются: диоксид серы (около 90 %), оксид углерода, неорганическая пыль, оксид меди, оксид цинка, кроме того, свинец, мышьяк, диоксид азота.

Для определения активности целлюлозоразрушающих микроорганизмов нами был использован метод аппликаций [4]. В качестве тестов использовались кусочки хлопчатобумажной ткани размером 100х200 мм. На каждой ППП в летний период (июль) закладывалось по 10 тестов под лесную подстилку на поверхность почвы. При закладке опыта учитывалась парцеллярная неоднородность изучаемых насаждений. Спустя 60 дней тесты извлекались, очищались от частиц почвы и лесной подстилки, высушивались до абсолютно сухого состояния и взвешивались. Разложение клетчатки определялось по разнице массы тестового материала до и после экспозиции, что позволило опосредованно определить актуальную биологическую активность почв.

Выявлено, что показатели БАП в насаждениях, расположенных на различном удалении от источника промышленных поллютантов, неоднозначны и находятся в интервале 0,5...37,9 % (сосняки) и 3,9...36,9 % (березняки). В сосновых насаждениях за период экспозиции наименьшему разложению подверглась тестовая ткань, заложенная на ППП, наиболее приближенной к ЗАО «Карабашмедь». Максимальная же интенсивность разложения отмечается на ППП, расположенной на расстоянии 13,8 км от источника загрязнения, и составляет 37,9 %, что превышает аналогичный показатель на условно-контрольной ППП на 12,5 %. В берёзовых насаждениях минимальное значение показателя БАП (3,9 %) отмечается на ППП, находящейся на расстоянии 3,8 км от источника поллютантов. С удалением ППП от ЗАО «Карабашмедь» до 8,5 км наблюдается постепенное увеличение данного показателя. Максимальное значение интенсивности разложения, равное в 36,9 %, отмечено на ППП, удалённой от источника поллютантов на 17,5 км, что меньше значения аналогичного показателя на условно-контрольной ППП на 8,3 %.

Вследствие проведения эксперимента обнаружено, что в березняках процесс деструкции целлюлозы протекает быстрее, чем в сосняках. Очевидно, что на интенсивность накопления органического вещества в насаждениях, в частности на мощность лесной подстилки, оказывает влияние биологическая активность почвы.

Проведён регрессионный анализ зависимости показателя интенсивности разложения тестовой ткани и мощности лесной подстилки. В березняках данная зависимость описывается уравнением

$$y = 0,0028x^2 - 0,2487x + 7,3708. \quad (1)$$

Величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0,79$, а в сосняках применимо следующее уравнение:

$$y = 0,0037x^2 - 0,2192x + 6,9201. \quad (2)$$

Величина достоверности аппроксимации $R^2 = 0,66$. Уровень надёжности для уравнений составляет 95 %. Из уравнений 1 и 2 следует, что при увеличении интенсивности разложения целлюлозы на 1 % в березняках происходит уменьшение мощности подстилки на 0,24 см, а в сосняках – на 0,20 см.

В результате проведённых нами исследований установлено влияние промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» на показатели биологической активности почв. Полученные данные позволяют сделать следующие выводы:

1. В сосновых и берёзовых насаждениях минимальные значения показателей БАП (0,5 и 3,9 % соответственно) отмечаются на ППП, наиболее приближенных к ЗАО «Карабашмедь».

2. В березняках процесс деструкции целлюлозы протекает быстрее, чем в сосняках.

3. Количественная закономерность снижения мощности лесной подстилки с увеличением интенсивности разложения целлюлозы описывается уравнениями:

$$y = 0,0028x^2 - 0,2487x + 7,3708 \text{ (березняки) и}$$

$$y = 0,0037x^2 - 0,2192x + 6,9201 \text{ (сосняки).}$$

Библиографический список

1. Юсупов И.А., Луганский Н.А., Залесов С.В. Состояние сосновых молодняков в условиях аэропромвыбросов / И.А. Юсупов,. Екатеринбург: УГЛТА, 1999. 185 с.

2. Ильин В.Б. Тяжёлые металлы в системе почва-растение. Новосибирск, 1991. 151 с.

3. Шебалова Н.М., Бабушкина Л.Г., Коковкина Т.Г. Взаимосвязь накопления фторосодержащих соединений в лесной подстилке с видовым составом микроскопических грибов // Леса Урала и хозяйство в них. Екатеринбург, 1990. № 15. С. 163-172.

4. Залесов С.В., Луганский Н.А. Проходные рубки в сосняках Урала. Свердловск, 1989. 128 с.